Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental

Revista do PPGEA/FURG-RS ISSN 1517-1256

Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental

Vulnerabilidade hídrica no Nordeste brasileiro: entre a urbanização e a Educação Ambiental

Thayanna Maria Medeiros Santos[1]
José Lucas Santos Oliveira[2]
Edevaldo Silva[3]

Resumo: A problemática ambiental reflete uma crise civilizatória. A Educação Ambiental, propende-se na gestão dos recursos hídricos, instrumentalizar a sociedade para participar nas questões ambientais. Esta pesquisa analisou a questão dos recursos hídricos no Nordeste brasileiro sob perspectiva da sua vulnerabilidade socioambiental e importância da Educação Ambiental na abordagem desse tema. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, através da busca em diversas fontes bibliográficas, considerando artigos publicados em diversas bases indexadores. A região Nordeste, não obstante, das demais localidades no país, sofre com o esquecimento dos seus rios urbanos. A dificuldade na gestão ocorre devido à falta de políticas públicas e ações para um processo educativo da sociedade. Portanto, a Educação Ambiental é um importante processo emancipatório, podendo ser eficiente para sensibilizar cidadãos à uma melhor relação com os recursos hídricos.
Palavras-chave: Escassez Hídrica; Rios Urbanos; Processo Educativo.

Vulnerabilidad hídrica en el Nordeste brasileño: entre la urbanización y la Educación Ambiental

Resumen: La problemática ambiental refleja una crisis civilizatoria. La Educación Ambiental, se propende en la gestión de los recursos hídricos, instrumentalizar la sociedad para participar en las cuestiones ambientales. Esta investigación analizó la cuestión de los recursos hídricos en el Nordeste brasileño bajo la perspectiva de su vulnerabilidad socioambiental e importancia de la Educación Ambiental en el abordaje de ese tema. Se trata de una investigación bibliográfica, a través de la búsqueda en diversas fuentes bibliográficas, considerando artículos publicados en diversas bases indexadores. La región Nordeste, no obstante, de las demás localidades en el país, sufre con el olvido de sus ríos urbanos. La dificultad en la gestión ocurre debido a la falta de

[1] Agroecóloga, especialista em Ecologia e Educação Ambiental, mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente. E-mail: thayannamdrs@gmail.com
[2] Biólogo, especializando em Ecologia e Educação Ambiental, mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente. E-mail: lucasoliveira.ufcg@gmail.com
[3] Biólogo, especialista em Ciências Ambientais e Análise Ambiental, mestre e doutor em Química. E-mail: edevaldos@yahoo.com.br

políticas públicas y acciones para un proceso educativo de la sociedad. Por lo tanto, la Educación Ambiental es un importante proceso emancipatorio, pudiendo ser eficiente para sensibilizar a ciudadanos a una mejor relación con los recursos hídricos.
Palabras clave: Escasez Hídrica; Ríos Urbanos; Proceso Educativo.

Water vulnerability in the Brazilian Northeast: between urbanization and Environmental Education

Abstract: The environmental issue brings to the surface a true civilization crisis. Therefore, Environmental Education as an educational process, is based on the management of water resources to instrumentalize societies and instigate them to participate in environmental issues. This research analyzed the issue of water resources in the brazilian Northeast region from the perspective of their socio-environmental vulnerability and the importance of involving Environmental Education in addressing this theme. It is a bibliographical research, oriented through the search of several bibliographical sources, considering articles published in various databases. The Northeast region, however, of the other localities in the country suffers with the oblivion of its urban rivers. The difficulty in management occurs due to the lack of public policies and actions for an educational process of society. Therefore, Environmental Education is an important emancipatory process, and can be efficient to sensitize citizens to a better relationship with water resources.
Keyword: Water shortage; Urban Rivers; Educational Process.

Introdução

A urbanização crescente e desordenada nas cidades brasileiras, especialmente as de porte médio, tem gerado inúmeros problemas ao meio ambiente. Atividades antrópicas, tais como: construção de obras civis, uso indiscriminado dos recursos naturais, a expansão populacional, a industrialização e ausência da atuação do Poder Público local são alguns fatores que têm atuação marcante nas mudanças no meio ambiente urbano (ROCHA, 2013).

Neste sentindo, expansão urbana desordenada tem causado graves problemas socioambientais, principalmente, quando se refere ao curso de água localizados nos centros urbanos.

Processos produtivos degradantes, tendem a afetar o meio ambiente de maneira ainda mais agressiva, degradando os recursos naturais, exaurindo os bens não renováveis e também os renováveis, a tal ponto, que percam sua capacidade de renovação e deste mesmo modo, ocorre com os recursos hídricos.

Muitos impactos ambientais podem ser observados nas áreas urbanas e neste intuito podem-se destacar os recursos hídricos que sofrem graves pressões, sobretudo em virtude do elevado nível de urbanização e industrialização, que, em muitos casos, ocorre de forma inadequada comprometendo a qualidade dos ecossistemas localizados nas cidades (LIMA;

2011; MEDEIROS; SILVA JÚNIOR, 2016). Nesse cenário de degradação antrópica e consequentes impactos ambientais, a população experiencia uma situação de risco, sendo vulneráveis à essa exposição.

Afirma Kuhnen (2009) que a palavra vulnerabilidade insere-se no cotidiano atual, reflexo de uma sociedade que se sente insegura e exposta ao perigo. Ao mesmo tempo o termo vem sendo usado das mais diversas formas e nos mais distintos contextos. De maneira geral o termo induz ao entendimento de condição instável, de exposição a algum risco.

Nesse sentido, as questões acerca da vulnerabilidade tornaram-se um dos interesses substanciais da ciência voltada à sustentabilidade, surgindo como um grande guarda-chuva que trata dos problemas humano-ambientais, o que inclui as pesquisas sobre mudanças ambientais globais e mudanças climáticas.

Nesse contexto, pode-se dizer que se construiu uma visão sistêmica de vulnerabilidade que, segundo Eakin e Luers (2006), foca na avaliação dos processos, condições e características dos sistemas que extrapolam a sensibilidade do meio e inibem respostas adaptativas.

Diante dessa crise e vulnerabilidade ambiental, a Educação Ambiental vem se tornando essencial, na busca de minimizar os impactos ambientais causados pela interação do homem com o ambiente e na construção de uma sociedade mais sustentável (SOUZA, 2016).

As Conferências Internacionais em Educação Ambiental possibilitaram, no Brasil, a valorização da relação do ser humano com a natureza; no entanto, esta relação foi só inserida na Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Nº9.795/99), que definiu a obrigatoriedade da matéria nas escolas públicas e propiciou a política ambientalista abrangendo a sociedade civil, empresas, comércio e governo (BUSTOS, 2003).

Assim, nas últimas décadas, a Educação Ambiental vem sendo valorizada como um processo educativo interdisciplinar e transversal, que colabora para a formação de atitudes e sensibilidades ambientais. O tema meio ambiente abre portas para o processo de Educação Ambiental, condição necessária para a construção da consciência ambiental (SANTOS; FOFONKA, 2015).

Diante desse cenário, esta pesquisa analisou aspectos sobre os recursos hídricos no Nordeste brasileiro sob a perspectiva da sua vulnerabilidade socioambiental e da importância de envolver a Educação Ambiental na abordagem desse tema.

Metodologia

Esta é uma pesquisa de revisão bibliográfica, as informações obtidas foram sistematizadas, sintetizadas e reelaboradas a partir de reflexões críticas dos autores. A pesquisa bibliográfica permite construir (ou reconstruir) ideias criando um arcabouço teórico capaz de sustentar ou subsidiar as questões sobre o tema (CAVALHEIRO; NISHIJIMA, 2012).

Deste modo, acordando com Costa e Batista, (2016), a pesquisa foi realizada por meio da determinação do tema, bem como da questão que direcionou a pesquisa, analisando os estudos relacionados, interpretando os resultados, e apresentando-os por meio da revisão.

A pesquisa de literatura publicada sobre o foco dessa pesquisa foi por meio de busca em diversas fontes bibliográficas (livros, dissertações e teses, artigos científicos) dos últimos 10 anos. Para os artigos científicos, considerou-se aqueles publicados em periódicos indexados, sendo a busca realizadas em diversas bases indexadoras (SciELO, Periódicos CAPES, Science Direct, Web of Science).

Sobre o Nordeste brasileiro e seus recursos hídricos

De acordo com Gheyi et al., (2012) a água é um bem essencial à vida; dotada de valor econômico, que possui seu ciclo global por meio das precipitações, entretanto, há uma desuniformidade quanto a sua regularidade entre as diversas regiões do planeta. Segundo o mesmo autor, dentre essas regiões submetidas a cenários de escassez de água, se destacam as zonas semiáridas, onde as chuvas possuem distribuição irregular, no tempo e no espaço, produzindo períodos de estiagem aguda.

Segundo Brasil (2005), para a nova delimitação do semiárido brasileiro, tomou por base três critérios técnicos: I. Precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros; II. Índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; e III. Risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990. Esses três critérios foram aplicados consistentemente a todos os municípios que pertencem à área da antiga Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), inclusive os municípios do norte de Minas e do Espírito Santo.

Os Estados que compõe o semiárido brasileiro são: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais. Totalizando 1.133 municípios (Figura 1).
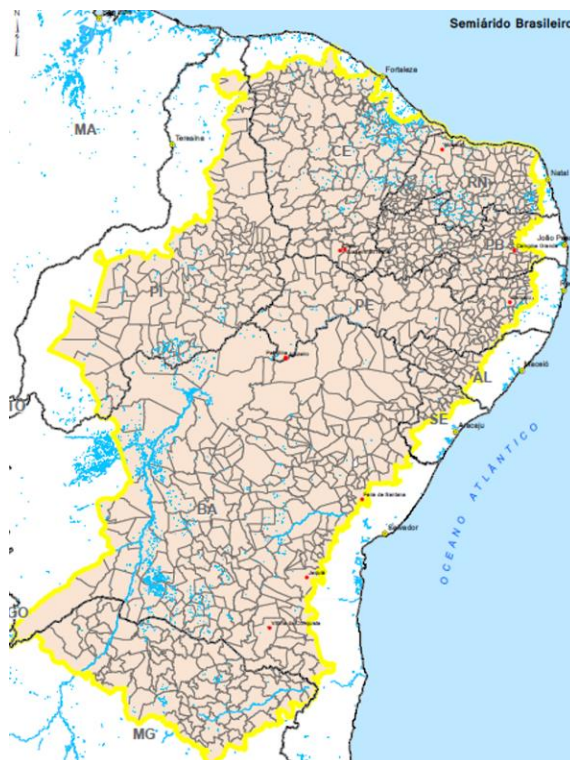
Figura 1 - Mapa que ilustra (toda a área dentro o contorno amarelo) a abrangência do semiárido brasileiro. Escala: 1:15.000.000. Fonte: IBGE, 2005.

Pode se encontrar três regiões hidrográficas no semiárido: a Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, a Região Hidrográfica Parnaíba e Região Hidrográfica São Francisco (ANA, 2015).

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental possui uma área de cerca de 286.800 km² (3,4% do território nacional), abrangendo os Estados: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. A Região Hidrográfica Parnaíba configura-se como uma das mais importantes da região Nordeste do Brasil, sendo ocupada pelos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão (ANA, 2015). Por localizarem-se em grande parte na região do Semiárido, apresenta grande ocorrência de rios classificados como em estado crítico devido à baixa disponibilidade hídrica dos corpos d'água, com 90% dos trechos de domínio da União nessa região considerados críticos (ANA, 2015).

A Região Hidrográfica São Francisco possui aproximadamente 638.466 km^2 de área (7,5% do território nacional), abrangendo sete Estados: Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás, e Distrito Federal (ANA, 2015).

Na região semiárida nordestina setentrional, vivem mais de 12 milhões de pessoas que possuem a disponibilidade de água média de 400 m³/habitante/ano, o que é uma

quantidade muito inferior ao recomendado pela Organização das Nações Unidas (ONU) que é de 1500 m³/habitante/ano (CASTRO, 2011, p.15).

Segundo Mancal et al., (2016), as consequências da escassez hídrica são de natureza ambiental (perda da flora e da fauna, erosão do solo, escassez de recursos hídricos), social (desemprego, fome, processos migratórios) e econômica (queda da produção agrícola e de setores a ela relacionados).

A elevada predominância de cursos d´água temporários dificulta, sobremaneira, a gestão dos recursos hídricos na região e a implementação de políticas públicas associadas, limitando as alocações e suprimentos (GHEYI et al., 2012).

Todavia, mesmo considerando que haja dificuldade na gestão dos recursos hídricos na região, como foi abordado pelo autor acima, é discordante que essa dificuldade se limite à temporalidade dos cursos d’água, consideramos que a dificuldade na gestão ocorre devido a falta do processo educativo da população, e por políticas públicas eficientes, frente ao uso deste recurso.

Como afirma Bustos (2013, p.72): “É importante a Educação Ambiental dos cidadãos para que eles participem democraticamente dos comportamentos conscientes em relação ao uso múltiplo da água e a proteção do meio ambiente.”

Rios Urbanos no Nordeste e sua vulnerabilidade socioambiental

O crescimento demográfico e o desenvolvimento socioeconômico aumentam a demanda por água e provocam alterações de ordem física, química e biológica nos ecossistemas aquáticos (SOUZA, et al., 2014). Além disso, com o elevado desenvolvimento tecnológico e as inovações científicas, a sociedade passou a consumir mais, em detrimento de princípios básicos de respeito à natureza, como sucede na gestão dos recursos hídricos, que é fonte imprescindível para a sua vida e seu sustento direto.

A região Nordeste do Brasil concentra a segunda maior população do Brasil como indica o último Censo Demográfico, em 2010, com uma população de aproximadamente 53 milhões de habitantes (27,8% da população brasileira). Proporção esta que pouco se alterou desde os anos 1980, quando os 34,8 milhões de habitantes da região, representavam 29,3% do total do país (OJIMA; COSTA; CALIXTA, 2014).

Uma parte importante dos fluxos migratórios para áreas urbanas no Semiárido estão relacionadas, por exemplo, à migração de retorno. Migrantes que outrora foram em busca de oportunidades econômicas em grandes cidades, especialmente no Sudeste do país, têm

retornado para suas regiões de origem, entretanto, majoritariamente com destino em áreas urbanas (OJIMA, 2015).

Considerando todo o processo de urbanização, Almeida (2010) afirma que os rios são ambientes historicamente atrativos à ocupação humana, no entanto, nas cidades, principalmente aquelas localizadas nos países em desenvolvimento, os ambientes fluviais se configuram entre os espaços mais degradados, desvalorizados e/ou até mesmo negados pela sociedade, em razão de uma mudança paradigmática, que fez com que os rios deixassem de ser ambientes atrativos, para se tornar receptáculos dos excrementos da sociedade.

Segundo Melo (2005) os rios nas paisagens sempre foram elementos naturais fundamentais desde o início da história da civilização, a maioria das cidades se originou às suas margens. O mesmo autor aborda que a presença dos rios nas cidades pode propiciar uma situação privilegiada aos seus habitantes como com relação às suas margens que, servem de interface entre terra, água, ar e sol, possibilitando ser encontradas algumas das mais produtivas associações de espécies vegetais, além de que as vegetações ciliares existentes são o principal habitat das espécies aquáticas, de pássaros e outros pequenos animais.

No entanto, Melo (2005, p.4) ainda reitera que:

> “Os rios foram sendo paulatinamente deteriorados, através do processo de urbanização das cidades, como resultado das relações estabelecidas entre o homem e esse elemento natural, em vários momentos históricos. Todo esse processo é resultante da visão do homem como agente transformador da natureza, estabelecendo com ela uma relação de domínio.”

Essa relação entre rios urbanos, esquecidos e negados, ocupação clandestina e improvisada, pobreza e segregação socioespacial, cria um contexto de fortes desigualdades socioespaciais, ao mesmo tempo em que institui territórios de risco, onde ocorre a sobreposição de perigos diversos (naturais, sociais etc.), e onde prepondera a vulnerabilidade social atrelada à exposição diferenciada a fenômenos naturais potencialmente perigosos (ALMEIDA, 2010).

Em virtude da poluição industrial e do lançamento de efluentes domésticos, os rios brasileiros se tornaram focos de insalubridade, locais de refúgio de delinquentes, desova de cadáveres, resíduos sólidos, entre outros. No intuito de resolver o problema, o Poder Público se utiliza de medidas paliativas como a canalização, retificação e o tamponamento de rios e córregos.

Alguns casos de vulnerabilidade socioambiental nos rios urbanos do Nordeste

O primeiro caso a ser citado é do artigo de Almeida e Carvalho (2009), cujo objetivos dos autores foi contribuir para uma melhor compreensão dos conflitos socioambientais que se estabelecem no âmbito das cidades, principalmente, os que versam sobre ambientes fluviais urbanos no Brasil. Eles debatem acerca da problemática dos rios urbanos na cidade do Recife, Pernambuco, afirmam que o problema se agrava devido ao lançamento dos esgotos nos rios e demais corpos d'água, o que retratam a falta de planejamento nos centros urbanos, em relação a interação sociedade-rio (Figuras 2A e 2D). Esse cenário leva a uma convivência recorrente com esgotos, o que resulta sério problema de saúde pública, impactando os gastos com a saúde e aumentando a vulnerabilização social.
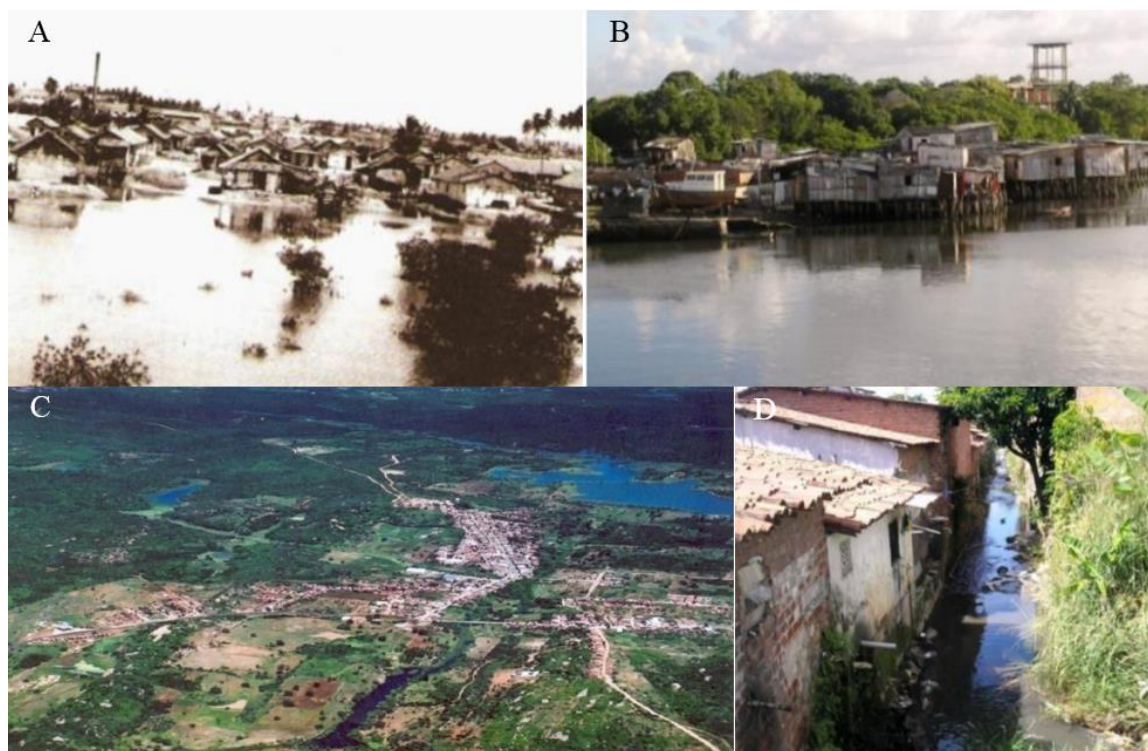
Figura 2 - Imagens de vulnerabilidades relacionadas aos recursos hídricos urbanos. Legenda: A a C (Recife, Pernambuco): Dos mocambos da década de 1930 (A) às palafitas atuais (B) e C: moradias localizadas em áreas inadequadas à ocupação como as margens dos rios Pernambuco (ALMEIDA & CARVALHO, 2009); C: D (Desterro, Paraíba): Vista panorâmica do perímetro urbano do rio Taperoá (Silva, 2011).

A problemática do Rio Taperoá, localizado no Estado da Paraíba é abordado em pesquisa de Lima (2011), que buscou compreender como o crescimento urbano do município em estudo contribui para a degradação do rio e analisar os principais indicadores que aceleram o processo de poluição do rio Taperoá.

Denota que o processo de poluição ocorre devido a expansão da mancha urbana, mostrando a necessidade de espaços mais adequados a construção de habitações. Além disso, 40% dos entrevistados responderam que depositam seus resíduos sólidos no leito do rio mesmo existindo a coleta destes resíduos, havendo assim a necessidade de um processo de Educação Ambiental para estes moradores.

Quanto aos indicadores que aceleram o processo de poluição do rio Taperoá, Silva (2011, p. 26) afirma que o acelerado processo de construção civil, feita pelos habitantes, e o aumento no número de veículos tem causado a impermeabilização do solo e por redução do espaço urbano cria-se como alternativa a forte construção de casas as margens dos canais fluviais.

Em Campina Grande, Paraíba, a mesma problemática se repete, onde as nascentes de água doce da microbacia hidrográfica Riacho das Piabas, que abrangem geopoliticamente os municípios de Puxinanã, Lagoa Seca e Campina Grande (SOUSA, 2010), que favoreceram o começo do povoamento de Campina Grande, se tornaram profundamente impactadas, colocando dúvidas à sua manutenção em médio prazo.

Ferreira et al., (2012) apresentam os resultados de sua pesquisa que avaliou os indicadores socioeconômicos e ambientais na microbacia do Riacho das Piabas, localizada no município de Campina Grande – Paraíba.

A avaliação realizada por Ferreira et al. (2012), reporta inicialmente a deterioração socioeconômica por conta do expressivo grau de pobreza e grande falta de informação e socialização. Dos aspectos ambientais avaliados nesta mesma pesquisa, foram identificadas diversas áreas com fragmentos de vegetação em processo contínuo de desaparecimento apresentando fortes sinais de ações antrópicas, como erosão e eutrofização dos corpos hídricos.

Lacerda, Silva e Medeiros (2016), avaliando a qualidade microbiológica do Rio Piancó, localizado em Pombal – Paraíba, verificaram a presença de coliformes fecais e concentrações de *E. coli* acima dos limites previstos ela legislação brasileira. Isso revela que o Rio, no trecho pesquisado, tem condições impróprias para uso, sendo utilizado pela comunidade para diversos fins, tais como: irrigação, recreação, dessedentação de animais.

A análise dos riscos e das vulnerabilidades socioambientais dos rios urbanos também foi objeto de estudo de Almeida (2010), que teve como foco a bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, na Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará.

Figura 3 – Imagens dos riscos e vulnerabilidades socioambientais dos rios urbanos. Comunidade em Fortaleza às margens do rio Maranguapinho. Fonte: Almeida (2010).

Ela conclui que é necessária uma valorização dos ambientes fluviais urbanos. Para além desta valorização, a pesquisadora reitera a necessidade de investimentos em fatores prioritários, tais como educação, infraestrutura urbana, políticas habitacionais, nos espaços onde identificaram-se as vulnerabilidades sociais e a exposição aos riscos de inundações periódicas.

Medeiros e Silva Junior (2016) também pesquisaram sobre vulnerabilidades dos rios urbanos, ao analisar a relação conflituosa entre sociedade *versus* meio ambiente encontrada no percurso do Rio Jaguaribe em João Pessoa-Paraíba que compreende o Bairro São José e Manaíra, buscando identificar os impactos ambientais resultante desse conflito ambiental. Eles identificaram que o rio se encontra numa situação alarmante, totalmente degradado devido ao nível de poluição, retirada da mata ciliar, ocupação irregular das Áreas de Preservação Permanente (APP), constituindo um risco ao ecossistema aquático e à saúde pública da comunidade São José, sendo indicado pelos autores uma provável ausência de conscientização ambiental e descaso dos órgãos públicos responsáveis.

Percebe-se que é emergente e necessário que haja capacidade institucional de planejar o crescimento e o desenvolvimento urbano nos pequenos e médios municípios do Semiárido para que os aspectos ambientais não sejam novamente deixados em segundo plano e se tornando um problema futuro (OJIMA, 2015).

A Educação Ambiental para sensibilização sobre recursos hídricos

As práticas educativas voltadas para o ambiente ganharam destaque e têm sido valorizadas ao longo dos últimos 20 anos. É possível notar o crescimento, o dinamismo e a demanda de trabalho nessa área em vários setores (REIS; SEMÊDO; GOMES, 2012)

O ambiente escolar possui um papel fundamental para a Educação Ambiental, tornando-se um caminho para a formação e debate acerca do meio ambiente, atualmente já é reproduzida a formação de valores e regras universais entre relações sociais mais livres, igualitárias e fraternas. Neste sentido as atividades ambientais escolarizadas, mesmo sendo ínfimas, contribuem para o desenvolvimento e contribuição à causa ambiental. (GUIMARÃES, 2012)

Oliveira e Trugillo (2014, p.84), afirma que:

> “Precisamos instigar as crianças e adultos a desenvolverem ações partindo do entorno onde vivem, sabendo que as pequenas ações amenizam os problemas ambientais que teremos no futuro, e as ajudam a construir seu modelo de relacionamento homem natureza de forma harmoniosa. Ao tratar da Educação Ambiental nas escolas, é necessário repensar uma nova abordagem e sobrepor, até mesmo a repensar as ações e atitudes do cotidiano, nas atividades e posturas dos envolvidos neste estudo.”

Conforme Polli e Signorini (2012), é de grande relevância a contribuição da Educação Ambiental para a formação de cidadãos, os quais possam repensar sobre as diferentes problemáticas de sua realidade e tenham o direito de tomar decisões e agir como indivíduos participativos. Nesse mesmo contexto, Souza e Silva (2017) afirmam que é pela educação que iremos desenvolver e conhecer alternativas de preservação, sendo este um dos principais desafios da sociedade moderna.

Oliveira e Trugillo (2014) em sua pesquisa cujo objetivo foi investigar a abordagens dos professores, bem como seus conceitos e práticas no contexto educacional, concluíram que com um Projeto Político Pedagógico na escola, é possível inserir as temáticas acerca da Educação Ambiental, e que muitas práticas pedagógicas dependem das ações do professor formador, pois para desenvolver quaisquer atividades é necessário buscar meios, sem pensar nas barreiras e nas dificuldades que possa encontrar no caminho.

Sobre a Educação Ambiental no contexto escolar voltadas para o bioma caatinga, Souza e Silva (2017, p.82), afirmam que: “essas atividades didáticas podem ser desenvolvidas pelo professor buscando alcançar os objetivos proposto, não como algo prescrito e mecanizado que desconsidera o contexto que os alunos estão inseridos, mas sim como algo livre e associado a suas experiências externas”.

Minoti e Carestiato (2011) desenvolvendo o Projeto nas Ondas do São Francisco, que tinha como objetivo dar voz às comunidades da bacia do rio São Francisco, contribuindo com o processo de tomada de consciência das comunidades; realizaram

oficinas educomunicativas para nivelamento de conteúdos socioambientais com base nas temáticas de Educação Ambiental e revitalização de bacias hidrográficas. Eles citam que o projeto possibilitou melhor compreensão da complexidade da bacia e de suas inter-relações, indicando elementos que viabilizam a superação de desafios.

Lacerda et al. (2016), pesquisou aspectos socioambientais da comunidade ribeirinha de Pomba, Paraíba, sobre a água e o uso do rio por meio da aplicação de um questionário constituído por 15 perguntas, aplicados a uma população de 30 residências. Dos resultados obtidos, a população ribeirinha tem percepção dos impactos ambientais no rio, e não estão satisfeitos com a água tratada que recebem nas suas casas.

Com os exemplos supracitados, percebe-se a importância não apenas da Educação Ambiental formal, mas também da não-formal no processo de disceminação do saber ambiental, pois, como afirma Reis et al., (2012) há a necessidade de se extrapolar a comunidade escolar e de abranger a comunidade no entorno. Segundo o mesmo autor:

> “A Educação Ambiental, sobretudo a não formal, ganha força e passa a ser vista como uma forma de aprendizagem contínua para a formação de cidadãos que visem o bem-estar coletivo para uma melhora do ambiente a futuras gerações (REIS et al., p. 56, 2012)

Assim, além de abordar a temática dos Recursos Hídricos por meio da Educação Ambiental formal, aborda-se também pela Educação Ambiental não-formal. Para tanto, o próprio Plano Nacional de Recursos Hídricos (2003-2005), possui a proposição de atividade relacionadas a Educação Ambiental, desenvolvimento de capacidades, comunicação e mobilização social em gestão integrada de recursos hídricos, como afirma Paula Júnior (2011).

Por meio da Educação Ambiental emancipatória, transformadora, crítica e popular, busca-se articular todos os níveis e modalidades do processo educativo em Educação Ambiental, formal ou não-formal, e fazer com que as visões de mundo sejam discutidas, compreendidas, problematizadas e incorporadas em todo tecido social (BARCELOS, 2012).

Conclusões

O processo de urbanização desordenado que ocorreu no Brasil, deu margem a degradação dos rios urbanos e, a ausência de gestão adequada, propicia a sua contínua deterioração. Nesse contexto, os rios urbanos da região semiárida necessitam de melhor política de uso, recuperação e preservação.

Foi possível observar algumas das principais vulnerabilidades que as pesquisas reportam, sendo elas: a ocupação irregular, lançamento dos esgotos nos rios, presença de Coliformes Fecais e altas concentrações de *E. coli* deterioração ambiental com fragmentos de vegetação em processo contínuo de desaparecimento, com indicativos fortes de ações antrópicas e a retirada da mata ciliar.

A Educação Ambiental no contexto dos recursos hídricos e do Nordeste tem veemente importância como processo emancipatório para essa região. A inserção de práticas em Educação Ambiental, em diversos contextos e sua adequada abordagem formal e/ou não formal, pode ser aplicada com eficiência para sensibilizar os cidadãos para uma melhor relação com os recursos hídricos de sua região, principalmente, àquelas aonde há a sua escassez.

Agradecimento

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas de estudos de mestrado.

Referências

ALMEIDA, Lutiane Queiroz de; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de. A Negação dos rios urbanos numa metrópole brasileira. XII Encuentro de Geógrafos de América Latina, Montevidéu: Imprenta Gega, v. 1, 2009.

ALMEIDA, Lutiane Queiroz de. Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. Região metropolitana de Fortaleza, Ceará. 2010. 278 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2010.

Agência Nacional de Águas - ANA (Brasil) (2015). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras –. 163 p. Edição Especial. Brasília: ANA.

BARCELOS, Valdo. Educação Ambiental: Sobre Princípios, Metodologias e Atitudes. Petrópolis: 2° ed. Ed. Vozes. 2009.

BUSTOS, Myriam Ruth Lagos. A Educação Ambiental sob a ótica da gestão de recursos hídricos. 2003. 208f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universiadade de São Paulo. – São Paulo.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. 4. ed. São Paulo: Ed. Cortez. 2008.

CASTRO, Cesar Nunes. Transposição do rio São Francisco: análise de oportunidade do projeto. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 60f. 2011.

CAVALHEIRO, Laísa Wociechoski; NISHIJIMA, Toshio. Uma revisão bibliográfica reflexiva sobre a abordagem dos riachos degradados na escola sob a perspectiva das situações de estudo na Educação Ambiental. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v.4, n.4, p. 404-415. 2012.

COSTA, Vanessa Menezes; BATISTA, Nelson Jorge Carvalho. Gerenciamento de resíduos de serviço de saúde: uma revisão integrativa. Revista Saúde em Foco. Teresina, v. 3, n. 1, art. 1, p. 124-145, 2016.

EAKIN, Hallie; LUERS, Amy Lynd. Assessing the vulnerability of social-environmental systems. AnnualReviewof Environmental Resources. v. 31, p. 364-394. 2006.

FERREIRA, Denise de Jesus Lemos; SILVA, Viviane Farias; GOMES, Abel Henrique Santos; LIMA JÚNIOR, Benjamin Carvalho; BARACUHY, José Geraldo de Vasconcelos; LIMA, Vera Lucia Antunes. Avaliação socioeconômica e ambiental das seções mediana e final da Microbacia Riacho Das Piabas. IV Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação. INOVAGRI, 2012.

GHEYI, Hans Raj; SILVA PAZ, Vital Pedro; MEDEIROS, Salomão de Sousa, GALVÃO, Carlos de Oliveira. (Org.). Recursos hídricos em regiões semiáridas: estudos e aplicações. 1. ed. Cruz das Almas: v. 1. 258p. 2012.

GUIMARÃES, Zara Faria Sobrinha; SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; BAPTISTA, Joice de Aguiar; Projetos de Educação Ambiental em escolas: a necessidade da sistematização para superar a informalidade e o improviso. Pesquisa em Educação Ambiental, v. 7, n. 1, p. 67-84, 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010- IBGE, Malha Digital, 2010.

KUHNEN, Ariane. Meio ambiente e vulnerabilidade a percepção ambiental de risco e o comportamento humano. Revistas Geografia, v. 18, n. 2. 2009.

LACERDA, Eulina Kelly Guilherme, SILVA, Edevaldo; MEDEIROS, Rosália Severo. Socio-environmental and microbiological assessment of the river Piancó, Pombal, Brazil. Acta Scientiarum. Biological Science. Maringá, v. 38, n. 2, p. 187-194, 2016.

LIMA, João Batista. A degradação do rio Taperoá em função do crescimento urbano: estudo de caso no município de Desterro/PB. 2011. 92f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia – Modalidade à Distância) – Universidade Estadual da Paraíba Centro de Educação.

MANCAL, Ansu; LIMA, Patrícia Verônica Pinheiro Sales; KHAN, Ahmad Saeed; MAYORGA, Maria Irles de Oliveira. À espera da seca que vem: capacidade adaptativa em comunidades rurais do semiárido. Revista brasileira de Estudos da População, Rio de Janeiro, v.33, n.2, p.257-281, maio/ago, 2016.

MEDEIROS, Monalisa Cristina Silva; SILVA JÚNIOR, Josué Barreto. Estudo de caso da expansão do shopping Manaíra e comunidade São José sobre o Rio Jaguaribe em João Pessoa-PB. Revista Polêmica, v. 16, n.2, p. 71-89, 2016.

MELO, Vera Mayrinck. Dinâmica das paisagens de rios urbanos. XI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional. UNPUR. Anais de Evento, 2005.

MINOTI, Ricardo Tezini; CARESTIATO, Andréa. O projeto nas ondas do São Francisco e a gestão ambiental integrada participativa. IN: Política de Águas e Educação Ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos - Brasília: MMA. P. 102-109, 2011.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional (2005). Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro. Secretaria de Políticas e de Desenvolvimento Regional. 35p.

OJIMA, Ricardo; COSTA, José Vilton; CALIXTA, Renata Kissya. “Minha vida é andar por esse país...”: a emigração recente no semiárido setentrional, políticas sociais e meio ambiente. Revista Interdisciplinar da Mobilidade Humana, n. 43, p. 149-167, jul./dez, 2014.

OJIMA, Ricardo. "Urbanização, dinâmica migratória e sustentabilidade no semiárido nordestino: o papel das cidades no processo de adaptação ambiental", p.137-158. In Ricardo Ojima, Wilson Fusco. Migrações Nordestinas no Século 21 - Um Panorama Recente, São Paulo: Editora Edgard Blücher. 2015.

OLIVEIRA, Elizangela Cezaria; TRUGILLO, Edneuza Alves. Educação Ambiental na Rede Municipal de Ensino: concepções e práticas de professores e alunos da EMEB Belo Ramo – Sinop-MT. Revista Eventos Pedagógicos v.5, n.2 (11. ed.), número regular, p. 83 - 92, 2014.

PAULA JÚNIOR, Franklin. Formação, diálogo e participação no planejamento e Gestão de Águas. IN: Política de Águas e Educação Ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos - Brasília: MMA. p. 102-109. 2011.

POLLI, Anderson; SIGNORINI, Tiago. A inserção da Educação Ambiental na prática pedagógica. Ambiente & Educação, Anápolis-GO, v.17, n.2, p. 93-101, 2012.

REIS, Luiz Carlos Lima; SEMÊDO, Luzia Teixeira de Azevedo Soares; GOMES, Rosana Canuto. Conscientização Ambiental: da Educação Formal a Não Formal. Revista Fluminense de Extensão Universitária, Vassouras, v. 2, n. 1, p. 47-60, jan/jun, 2012.

ROCHA, Giselle Silva. A degradação das águas superficiais da Cidade de Sobral (CE): os sistemas lacustres da zona urbana.132f. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Mestrado Acadêmico em Geografia, Fortaleza.

SANTOS, Darlene de Paula; FOFONKA, Luciana. Percepção Ambiental e Educação Ambiental: o uso de mapas mentais. Revista Maiêutica, Indaial, v. 3, n. 1, p. 17-24, 2015.

SOUSA, Veneziano Guedes. Diagnóstico e prognóstico socioeconômico e ambiental das nascentes do Riacho das Piabas (PB). 157f. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais / UFCG. – Campina Grande, 2010.

SOUZA, Juliana Rosa; MORAES, Maria Eugênia Bruck; SONODA, Sérgio Luiz; SANTOS, Haialla Carolina Rialli Galvão. A importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: caso do Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. REDE - Revista Eletrônica do Prodema, Fortaleza, v.8, n.1, p.26-45, abr, 2014.

SOUZA, Vanessa Marcondes. Para o mercado ou para a cidadania? A Educação Ambiental nas instituições públicas de ensino superior no Brasil. Revista Brasileira de Educação, v. 21, n. 64, p. 121- 142, 2016.

SOUZA, Luciana Soares; SILVA, Edevaldo. Percepção ambiental do bioma caatinga no contexto escolar. Revista Iberoamericana de Educación (Impresa), v. 73, p. 67-86, 2017.

XAVIER, Yanko Marcius Alencar; BEZERRA, Nizomar Falcão. Gestão legal dos recursos hídricos dos Estados do Nordeste do Brasil, Fortaleza, Fundação Konrad Adenauer, 2005.

Submetido em: 02-08-2018.
Publicado em: 15-12-2018.